

1272.C0439



#4  
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
KIICHIRO TAKAHASHI, ET AL. ) : Examiner: Not Yet Assigned  
Application No.: 09/678,020 ) : Group Art Unit: 2622  
Filed: October 4, 2000 ) :  
For: IMAGE PROCESSING ) :  
APPARATUS AND IMAGE ) :  
PROCESSING METHOD ) : January 9, 2001

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:

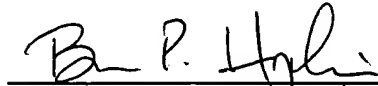
11-284938, filed October 5, 1999.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All

correspondence should continue to be directed to our address  
given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants

Registration No. 42,669

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

NY\_MAIN 138063 v 1

CFC 43905

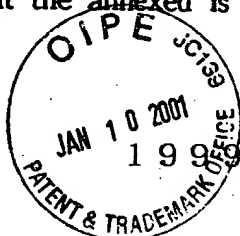
日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:



1999年10月 5日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第284938号

出 願 人  
Applicant(s):

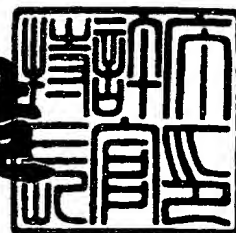
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 4053001

【提出日】 平成11年10月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/00  
G06F 15/00

【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法

【請求項の数】 22

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 高橋 喜一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 大塚 尚次

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 杉本 仁

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 錦織 均

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 岩崎 督

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 山田 財士

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 勅使川原 稔

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 矢澤 剛

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 筑間 聡行

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703598

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録手段による記録に用いられる画像データを生成するための画像処理を行う画像処理装置であって、

記録手段による記録における濃度の現れ方がそれぞれ異なる複数の記録条件毎に濃度補正データを保持する保持手段と、

画像処理に際して記録条件を判別する判別手段と、

前記保持手段が保持する濃度補正データのうち、前記判別手段が判別した記録条件に応じた濃度補正データを用いて画像データの濃度補正を行う濃度補正手段と、

を具えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記記録条件は、記録すべき画像の種類であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記記録条件は、記録手段の駆動周波数で識別される記録モードであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記記録条件は、記録手段が記録の際に走査する場合の当該走査方向であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記記録条件は、記録手段が複数の異なる大きさのドットを形成可能な場合の当該ドットの大きさであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記記録条件は、記録手段が複数の異なる濃度のインクを用いて記録可能な場合の当該インクの濃度であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記記録手段は複数の記録素子を有し、前記保持手段が保持する濃度補正データは前記記録手段における複数の記録素子それぞれについて保持されることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記記録手段は複数の記録素子を有し、前記保持手段が保持する濃度補正データは前記記録手段における複数の記録素子に対応した、画像デ

ータのラスターそれぞれについて保持されることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記記録手段は、インクを吐出して記録を行うことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 1 0】 前記記録手段は、熱エネルギーを利用してインクを吐出することを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 1】 前記判別手段は、記録手段の記録をシミュレートすることにより、前記記録条件を判別することを特徴とする請求項 1 ないし 1 0 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 1 2】 記録手段による記録に用いられる画像データを生成するための画像処理を行う画像処理方法であって、

記録手段による記録における濃度の現れ方がそれぞれ異なる複数の記録条件毎に濃度補正データを用意し、

画像処理に際して記録条件を判別し、

前記用意した濃度補正データのうち、前記判別した記録条件に応じた濃度補正データを用いて画像データの濃度補正を行う、

ステップを有したことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 3】 前記記録条件は、記録すべき画像の種類であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 4】 前記記録条件は、記録手段の駆動周波数で識別される記録モードであることを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 5】 前記記録条件は、記録手段が記録の際に走査する場合の当該走査方向であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 6】 前記記録条件は、記録手段が複数の異なる大きさのドットを形成可能な場合の当該ドットの大きさであることを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 7】 前記記録条件は、記録手段が複数の異なる濃度のインクを用いて記録可能な場合の当該インクの濃度であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像処理方法。



【請求項 1 8】 前記記録手段は複数の記録素子を有し、前記用意する濃度補正データは前記記録手段における複数の記録素子それぞれについて用意されることを特徴とする請求項 1 2 ないし 1 7 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 1 9】 前記記録手段は複数の記録素子を有し、前記用意する濃度補正データは前記記録手段における複数の記録素子に対応した、画像データのラスターそれぞれについて用意されることを特徴とする請求項 1 2 ないし 1 7 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 2 0】 前記記録手段は、インクを吐出して記録を行うことを特徴とする請求項 1 2 ないし 1 9 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 2 1】 前記記録手段は、熱エネルギーを利用してインクを吐出することを特徴とする請求項 2 0 に記載の画像処理方法。

【請求項 2 2】 前記判別するステップは、記録手段の記録をシミュレートすることにより、前記記録条件を判別することを特徴とする請求項 1 2 ないし 2 1 のいずれかに記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置および画像処理方法に関し、詳しくは、記録装置における複数の記録素子もしくはこれら記録素子に対応した画像データの複数のラスターそれぞれに対応して画像データの濃度値補正を行う画像処理装置および画像処理方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、紙、OHP用シートなどの記録媒体(以下、「記録用紙」または単に「紙」という)に対して記録を行う記録装置は、種々の記録方式によるものがあり、ワイヤードット方式、感熱方式、熱転写方式、インクジェット方式によるものなどが知られている。中でも、インクジェット方式は、記録用紙に直接インクを吐出して記録を行うものであり、低騒音、低ランニングコスト、小型化及びカラー化が容易などの利点を有することから、プリンタ、ファクシミリ、複写機等におけ

る画像等出力装置として広範に用いられている。

【0003】

ところで、上述した各種方式の記録装置では濃度ムラの問題があることが知られている。例えばインクジェット方式の記録装置における記録ヘッドは、一般に、記録素子として複数のインク吐出口(以下、「ノズル」ともいう)を記録媒体の搬送方向に沿って配列し、これら複数の吐出口からインク滴を吐出するとともにこの記録ヘッドが記録媒体に対して走査することによって記録が行われる。そして、このような複数のノズルを有した記録ヘッドでは、その製造上のわずかなバラツキや経時変化などによって各ノズル間に吐出特性(吐出量、吐出方向など)の違いを生じ、これによって記録画像上に黒スジや白スジなどの濃度ムラを発生することがある。

【0004】

これに対し、例えば特開平5-220977号公報は、各ノズル毎に濃度補正データを用意し、それぞれの濃度補正データにより画像データを各ノズル毎のラスタデータに対して補正することによって記録画像上の濃度ムラを解消するようにした、いわゆるヘッドシェーディング方法を開示している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のヘッドシェーディング方法は、それぞれの記録素子に1つの濃度補正データを対応させて濃度補正を行うものであることから、複数種類の記録モードで記録を行う等、様々な記録条件で記録を行うインクジェット記録装置では、記録条件によっては濃度ムラ補正データがその記録条件に適合せず、その補正データによる濃度ムラ補正が記録画像に適切に反映されない場合がある。

【0006】

例えば、記録する画像の種類が異なるような場合で、記録する画像が写真調のピクトリアルな画像の場合は中間調の画像が多く、各記録素子の記録特性のバラツキは記録画像において濃度ムラとなって比較的顕著に現れ画像品位を低下させることがあり、一方、文字やグラフィックスを中心とする画像では、中間調の部

分がそれほど存在せずいわゆるベタ画像の部分がほとんどであり、記録素子に記録特性のバラツキがあっても、それが画像品位に与える影響が少ない場合がある。これは、ベタ画像は記録ドットの記録用紙を覆う割合であるエリアファクターが本来的に略100%より大きいことから、例えば記録素子としての各ノズル間で吐出量のバラツキがあって記録用紙に形成されるドットの大きさにバラツキがあったとしても、それが濃度ムラとして現れる余地は少ないからである。これに対し、中間調画像の場合は上述のエリアファクターが比較的小さいことから、形成されるドットの大きさにバラツキがあると、それが濃度の変化として現れ易くなる。

#### 【0007】

このような場合、各記録素子に対応させて設定されている補正データは、いずれか一方の種類 of 画像に適合すべく設定されているか、あるいは、厳密にはいずれにも適合しない補正データである可能性がある。そして、その結果として補正データを用いた濃度ムラ補正が記録画像に反映されず、濃度ムラが解消されない低品位の記録がなされることになる。

#### 【0008】

また、この場合に、中間調画像の濃度ムラ補正を適切に行うべく補正データをこの濃度ムラに合わせて設定すると、ベタ画像を記録する際に例えば濃度値を低く補正し過ぎ、これにより記録ドットの大きさが極端に小さくなってエリアファクターを低下させ、逆に濃度ムラを生じさせてしまうこともある。

#### 【0009】

なお、記録素子の記録特性のバラツキが濃度ムラとしてどのような記録条件で顕著に現れるかについては、上述の場合に限られないことは勿論である。例えばインクジェット方式にあってノズル間でインクの吐出量ではなく吐出方向にバラツキがある場合は、記録ドットの形成位置が変化することによって生じる白スジまたは黒スジといった濃度ムラを生じることが多い。この場合、必ずしも中間調画像とベタ画像との間でこの濃度ムラの現れかたが顕著に異なるものとはならない。

## 【0010】

また、これと関連して、記録条件として上述のように記録する画像データの種類だけではなく、記録の際の記録素子の駆動周波数など記録モードが異なる場合や、記録ヘッドの走査方向が異なる場合、さらには記録素子であるノズル毎に吐出量変調記録を行ったりインク濃度変調記録を行う場合なども、同様に各記録素子に一つの濃度補正データを用意する構成にあっては、濃度補正が適切に記録画像に反映されない場合がある。

## 【0011】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、記録素子等に対応させて複数の濃度補正データを用意することにより、記録条件によって、記録素子毎などの記録特性のバラツキが濃度ムラとして現われる場合にその現れ方が異なっても、適切な濃度補正を行うことができる画像処理装置および画像処理方法を提供することにある。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

そのために本発明では、記録手段による記録に用いられる画像データを生成するための画像処理を行う画像処理装置であって、記録手段による記録における濃度の現れ方がそれぞれ異なる複数の記録条件毎に濃度補正データを保持する保持手段と、画像処理に際して記録条件を判別する判別手段と、前記保持手段が保持する濃度補正データのうち、前記判別手段が判別した記録条件に応じた濃度補正データを用いて画像データの濃度補正を行う濃度補正手段と、を具えたことを特徴とする。

## 【0013】

また、記録手段による記録に用いられる画像データを生成するための画像処理を行う画像処理方法であって、記録手段による記録における濃度の現れ方がそれぞれ異なる複数の記録条件毎に濃度補正データを用意し、画像処理に際して記録条件を判別し、前記用意した濃度補正データのうち、前記判別した記録条件に応じた濃度補正データを用いて画像データの濃度補正を行う、ステップを有したことを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

以上の構成によれば、記録条件によって記録手段の濃度の現れ方が異なる場合に、この記録条件毎にそれぞれの濃度の現われ方に合った濃度補正データを用意し、判別した記録条件に応じた濃度補正データを用いて濃度補正を行うので、濃度の現われ方に適した濃度補正を行うことができる。その結果、記録手段が有している濃度ムラの特性についてこれを抑制すべく濃度補正データを用意する際、その濃度ムラを有効に抑制できる濃度補正データとすることが可能となる。

## 【 0 0 1 5 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。

## 【 0 0 1 6 】

図1は、本発明の一実施形態に係わる画像処理システムの構成を示すブロック図である。本画像処理システムは、情報処理装置としてのホストコンピュータ1と、記録装置としてのプリンタ2とを備えている。

## 【 0 0 1 7 】

図1において、ホストコンピュータ1は、CPU10と、ROM、RAM等のメモリ11と、ハードディスクなどの外部記憶部12と、キーボード、マウスなどの入力部13と、プリンタ2とインターフェース14などを有している。CPU10は、メモリ11に格納された画像処理プログラムを実行することにより、画像データに対して、色処理、濃度補正処理、量子化(2値化)処理などの画像処理を施す。この画像処理プログラムは、通常は、所謂プリンタドライバとして、外部記憶部12に格納されたり、或いは外部装置から供給されるよう構成されている。そして、アプリケーションプログラムによってプリント指令が出力されると、これら外部記憶部12あるいは外部装置からプリンタドライバである画像処理プログラムがメモリ11に転送される。ホストコンピュータ1は、インターフェース14を介してプリンタ2と接続されており、プリンタドライバに従って色処理、2値化処理等を施した画像データをプリンタ2に送信してプリント(記録)を行わせる。

## 【0018】

すなわち、本実施形態の場合は、ホストコンピュータ1側にセットされるプリンタ2用のプリンタドライバによって、ラスタライズ処理、色変換処理、出力 $\gamma$ 処理、最子化处理などの各種の画像処理を実行し、プリントすべき画像データを、プリンタ2における記録ヘッドで直接使用することができるビットイメージ形態の2値データに変換し、この変換したデータをプリンタ2出力するようにしている。以下、このようにホストコンピュータ側で上述の各種の画像処理を行うことをホスト展開機能と呼ぶ。

## 【0019】

次に、図2を用いてホストコンピュータ1側のプリンタドライバによって行われるホスト展開処理などの本発明の主要部の機能について説明する。図2は、主にプリンタドライバによる画像処理を機能別にブロック化して示す図である。

## 【0020】

図2において、ホスト展開処理は、色処理部40で行われる色処理と、最子化处理部44で行われる2値化处理に大別され、アプリケーションプログラム等から渡されるR(レッド),G(グリーン),B(ブルー)の各色8ビット256階調の画像データを、C,M,Y,Kの各色1ビットの2値データに変換して出力するまでの処理をいう。

## 【0021】

また、この処理では、プリンタ2でマルチパス記録が行われる場合には、間引き処理部47において、マルチパスの数 $N_p$ に対応する間引き処理が行われる。このマルチパス記録は、ラスタデータに対応した、記録ヘッドの走査方向における各ドットのラインを異なる $N_p$ 個のノズルによって記録するものであり、そのためそのラインを $N_p$ 回走査する記録方法である。さらに、同様にプリンタ2において、記録を行わないラインについて記録ヘッドの走査を省略するヌルスキップが行われる場合は、濃度補正前のラスタデータがヌルラスタで出力 $\gamma$ 補正処理部43において濃度補正を行っていないラスタ、すなわち、濃度補正前のラスタデータが全て“0”のラスタである場合は、これを識別させるための未補正フラグ $F_c$ (未補正のときにオン)をラスタ番号に対応付けてプリンタ2側

へ送信する処理が行われる。これは、補正前のラスターデータが既にヌルラスターである場合とは異なり、濃度補正によってヌルラスターになった場合は、そのラスターに既に補正テーブルが割り当てられており、それ以降のラスターとノズルとの関係、すなわち、ラスターと補正テーブルとの関係を維持する必要があるからである。

#### 【 0 0 2 2 】

色処理部 4 0 には、ラスターライズされた R, G, B 各色 8 ビットの画像データが入力される。この R, G, B 各色 8 ビットの画像データは、まず 3 次元のルックアップテーブル 4 1 (以下、「LUT」と略す) により色空間変換処理 (前段色処理) が施され、R', G', B' の各色 8 ビットのデータに変換される。この色空間変換処理は、入力画像の色空間 (カラースペース)、例えばホストコンピュータ 1 のモニタの再現色空間と、出力装置であるプリンタ 2 の再現色空間の差を補正するために行われるものである。

#### 【 0 0 2 3 】

色空間変換処理を施された各色 8 ビットの R', G', B' データは、次の 3 次元 LUT 4 2 により C (シアン), M (マゼンタ), Y (イエロー), K (ブラック) の各色 8 ビットのデータに変換される。この処理は色変換処理 (後段色処理) と称し、入力系の RGB データから出力系の CMYK 系のデータに変換するものである。すなわち、この後段色処理は、加法混色の 3 原色 (RGB) である入力データを、プリンタ等の、光の反射で色を表現する場合に用いられる減法混色の 3 原色 (CMY) に変換するものである。

#### 【 0 0 2 4 】

前段色処理および後段色処理に用いられる 3 次元 LUT 4 1、4 2 は、離散的にデータ (格子点データ) を保持しており、格子点データ以外のデータ出力の際には補間処理が行われる。

#### 【 0 0 2 5 】

後段色処理が施された C, M, Y, K の各色 8 ビットのデータは、1 次元 LUT を有する出力  $\gamma$  補正処理部 4 3 で濃度補正処理 (出力  $\gamma$  補正) が施される。すなわち、単位面積当たりの記録ドット数と出力濃度特性 (反射濃度など) との関係は、通

常、線形関係とはならないため、この出力 $\gamma$ 補正を施すことによって、C,M,Y,Kの8ビットの入力レベルと、その時の出力濃度特性との線形関係を補償するものである。この出力 $\gamma$ 補正処理は、また、前述したように、従来、記録ヘッドのノズル毎に適切な出力 $\gamma$ 補正テーブルが対応付けられてシェーディング補正にも利用されるものである。

## 【0026】

本実施形態では、この出力 $\gamma$ 補正の1次元LUTとして、後述するように、 $\gamma$ 補正テーブル生成記憶部46により、記録する画像データの種類やプリンタ2における記録モード(例えばマルチパス記録など)等の記録条件ごとに最適な $\gamma$ 補正テーブルが設定記憶される。

## 【0027】

また、出力 $\gamma$ 補正処理部43では、前述のとおり、プリンタ2でヌルスキップが行われる場合には、濃度補正処理前の多値画像データに基づいて、各ラスタがヌル(空白(零)データ)であるか否かを判定し、この判定結果に基づいて濃度補正を行うラスタを決定するようにしている。そして、濃度補正を行っていないラスタを識別するための未補正フラグ $F_C$ (濃度補正を行っていないときにオン)をラスタ番号に対応付けてプリンタ2へ出力する。

## 【0028】

色処理部40から出力されるC,M,Y,Kの各色8ビットの多値画像データは最子化处理部44の2値化处理部45に入力する。2値化处理部45では、周知の誤差拡散法を用いて、入力されたC,M,Y,Kの各色8ビットの多値画像データをC,M,Y,K各色分の1ビットの2値データに量子化する。

## 【0029】

間引き処理部47は、マルチパス記録が行われるときに機能するものであり、2値化处理部45から出力されるラスタ毎の2値データをマルチパス数 $N_p$ に応じたデューティ(パス数 $N_p$ が2のときは50%のデューティ)で間引きし、間引きしたデータを $N_p$ 回に分けて、プリンタ2に出力する。

## 【0030】

なお、以上示した一連の画像処理は、本実施形態の場合ホストコンピュータに



において実行するものとして説明したが、この形態に限られないことは勿論である。例えば、スキャナやデジタルカメラから直接画像データを取り込んでプリント出力するようなプリンタや複写機などでは、上述の全ての処理をプリンタ等、それらの装置側で実行することも可能である。あるいは、上述の処理のうち、一部をプリンタ側などにおいて実行することもできる。特に、間引き処理部 4 7 の処理は、処理負荷も比較的少なく、プリンタ側において実行が容易なものである。本発明は、以上の全ての形態を含むものであり、本明細書では、後述の種々の実施形態で説明される出力  $\gamma$  補正処理(濃度補正処理)を含んだ一連の画像処理を実行する装置もしくはこれら処理を複数の装置で行う場合のそれらの装置を「画像処理装置」と称する。

## 【 0 0 3 1 】

図 3 は、プリンタ 2 の主に機構部の構成を示す斜視図である。

## 【 0 0 3 2 】

紙あるいはプラスチックシートなどの記録媒体 2 0 は、給紙ローラ(不図示)によって一枚ずつ供給され、一定間隔を隔てて配置された第 1 搬送ローラ対 2 1 及び第 2 搬送ローラ対 2 2 によって図中矢印 A 方向に搬送される。これらローラ対 2 1、2 2 は、不図示のステッピングモータによって駆動される。

## 【 0 0 3 3 】

キャリッジ 2 3 には、インクジェット記録ヘッド 2 4 およびインクタンク(図示せず)が装着されている。図示の例では、記録ヘッド 2 4 はカラー記録用のものであり、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックに対応する 4 個のヘッド 2 4 Y、2 4 M、2 4 C、2 4 K からなる。キャリッジ 2 3 には、ベルト 2 5 及びプーリ 2 6 a、2 6 b を介してキャリッジモータ 2 7 の駆動力が伝達され、これにより、ガイドシャフト 2 8 に沿って矢印 B 方向に移動することにより記録ヘッド 2 4 Y、2 4 M、2 4 C、2 4 K の記録媒体 2 0 に対する走査(スキャン)が可能となる。

## 【 0 0 3 4 】

各記録ヘッド 2 4 Y、2 4 M、2 4 C、2 4 K には、複数のノズルが用紙搬送方向 A と平行な方向に一行に配列されており、これら複数のノズルをからそれぞれ

れインク滴が吐出される。この場合は、各ノズルに対応するインク路には、インク吐出に利用される熱エネルギーを発生する 2 つの電気熱変換素子が設けられており、これらの電気熱変換素子に所定の電圧パルスを印加することによってインクに気泡を生じさせてインクを吐出する。

#### 【 0 0 3 5 】

以上の構成により、記録ヘッド 2 4 は、矢印 B 方向に走査しながら画像データに基づく吐出信号に応じてインクを吐出して記録媒体 2 0 上にインクドットによる画像等を形成することができる。記録ヘッド 2 4 の移動範囲の一端におけるホームポジションには、回復装置 2 9 が設けられ、非記録時などに記録ヘッド 2 4 はホームポジションに移動し、回復装置 2 9 により所定の回復処理を行う。回復装置 2 9 は、キャップやこのキャップを介してヘッドからインク吸引を行うための吸引機構を備えており、これにより、記録ヘッドにおける各ノズル内のインクの蒸発による増粘やこれら増粘したインクの除去を行うことができる。記録ヘッド 2 4 のスキャンによってノズル配列幅に対応した 1 バンド分の記録を終了すると、搬送ローラ対 2 1、2 2 によって所定量の紙送り(ピッチ搬送)が行われる。このような動作を繰り返すことによって、記録媒体 2 0 全体に記録が行われる。

#### 【 0 0 3 6 】

図 4 は、上述したプリンタ 2 の制御構成を示すブロック図である。

#### 【 0 0 3 7 】

この制御系において、コントローラ 3 0 は、例えばマイクロプロセッサ等の CPU 3 0 a、この CPU 3 0 a が実行する、図 5 以降にて後述する制御プログラムや各種データを格納している ROM 3 0 c、および CPU 3 0 a の処理実行におけるワークエリアとして使用されると共にホストコンピュータ 1 から入力された画像データなどの各種データの一時保管等を行う RAM 3 0 b 等を備えている。また、このプリンタ 2 は、キャリッジモータ 2 7、給紙モータ 3 1、第 1 搬送ローラ対駆動用のモータ 3 2 および第 2 搬送ローラ対駆動用のモータ 3 3 などの複数のモータを備えており、これら各モータはインターフェース 3 4 およびモータドライブ回路 3 5 を介したコントローラ 3 0 の制御によって動作する。

## 【0038】

それぞれの記録ヘッド24の各ノズルには、前述のように、2つの電気変換素子36が設けられており、これら2つの電気熱変換素子36はインターフェース34およびヘッドドライブ回路37を介したコントローラ30の制御に基づき吐出信号に応じてオン、オフ駆動される。すなわち、各ノズルにおいて2つの電気熱変換素子の駆動を組み合わせることにより複数段階でインク吐出量を制御することができる。

## 【0039】

コントローラ30は、インターフェース34を介して操作パネル38からの各種プリント情報(例えば文字ピッチ、文字種類等)を受け入れるとともに、インターフェース34を介してホストコンピュータ1から画像データ受入れる。

## 【0040】

ここで、プリンタ2のコントローラ30には、ヌルスキップ判定部50が設けられる。このヌルスキップ判定部50は、ホストコンピュータ1から入力した2値の画像データおよび上記未補正フラグを参照して、ヌルスキップを実行するラスタを判定する。すなわち、ヌルスキップ判定部50は、各ラスタ毎にそのラスタに付された未補正フラグ $F_c$ を参照し、そのフラグが“オフ”である場合には、そのラスタは濃度補正を行うことによりヌルラスタになったものと判断してそのラスタのスキップは行わないようにする。これにより、濃度補正処理によってラスタの全てがヌルデータとなったラスタがスキップされることを防止し、各ノズルもしくはラスタ毎に対応付けられている濃度補正テーブルの実際の対応付けがずれないようにすることが可能となる。

## 【0041】

また、本発明の一実施形態としてあるいは実施形態における一記録モードとして、プリンタ2がマルチパス記録を行う場合、コントローラ30は、ホストコンピュータ1から送られる間引き画像データおよびパス数情報 $N_p$ に基づき、マルチパス記録を制御する。

## 【0042】

この場合、ホストコンピュータ1は、上述のようにパス数 $N_p$ に基づく間引き

データをプリンタ 2 へ送りマルチパス記録を実行させる必要があるが、プリンタ 2 で実行されるマルチパス記録を以下の情報によってシミュレートする。

【 0 0 4 3 】

(a) 接続されたプリンタ 2 における記録ヘッドの全使用ノズル数  $N_n$

(b) マルチパス記録のパス数(記録ヘッドの分割数)  $N_p$

全使用ノズル数  $N_n$  の取得については、プリンタ 2 に予めこの  $N_n$  に関するデータを記憶させておき、ホストコンピュータ 1 がこの記憶データ  $N_n$  をプリンタ 2 から受け取ることで実現できる。なお、プリンタの形態として、記録ヘッドは交換しない(インクタンクカートリッジのみを交換する場合を含む)形態と、記録ヘッドも交換できる形態のものがあるが、前者の場合はプリンタ 2 本体にノズル数  $N_n$  に関するデータを記憶させ、後者の場合は記録ヘッド自体にノズル数  $N_n$  に関するデータを記憶させるようにすればよい。また、他の形態として、ホストコンピュータ 1 に、プリンタドライバの処理で参照できる、プリンタの機種毎または記録ヘッドのタイプ毎に全ノズル数  $N_n$  に関する情報を記憶したテーブルを用意し、プリンタ又は記録ヘッドから機種またはヘッドタイプの情報を受け取ることにより、接続されたプリンタ 2 で用いる記録ヘッドの全ノズル数を識別することもできる。

【 0 0 4 4 】

マルチパス数  $N_p$  に関しては、ホストコンピュータ 1 のプリンタドライバによるユーザインターフェース(U I)画面を介した、ユーザによる直接または間接の選択によって決定するよう構成する。例えば、上記 U I 画面のプリントモードを選択する画面には、文章/表、D T P 印刷、イメージ処理などのプリントモードを選択する部分があり、この選択画面で、適宜のプリントモードが選択されると、マルチパス数  $N_p$  が 1 パス、2 パス、4 パス、…などのうちの 1 つに一義的に定められる。すなわち、プリンタドライバの処理では、マルチパス数  $N_p$  とプリントモードとの対応関係を予め記憶したメモリを参照することができ、選択されたプリントモードに対応するマルチパス数  $N_p$  を選択し、この選択したパス数  $N_p$  をプリンタ 2 に送ることによりそのマルチパス記録を実行させることができる。なお、本実施形態では、間引き処理と紙送り量の指定は、プリンタドライバによって

実行されるが、マルチパス数 $N_p$ をプリンタ 2 に知らせることにより、プリンタ 2 自身が間引き処理と紙送り量の指定を行うようにしてもよい。

【0045】

また、マルチパス記録を行う場合の出力 $\gamma$ 補正テーブルは、次のようないくつかの形態をとることができる。なお、本発明の実施形態では、後述されるようにこの出力 $\gamma$ 補正テーブルが各ノズルもしくは各ラスターに対応して複数用意されることになる。

【0046】

第 1 の形態は、プリンタドライバがカバーしている全てのプリンタの機種について、全てのノズル数 $N_n$ およびパス数 $N_p$ の組み合わせについて標準的な補正テーブルをプリンタドライバによって参照できるよう予め夫々設定記憶しておき、プリンタ 2 から得られるノズル数 $N_n$ の情報と、前述のようにして得られたパス数 $N_p$ の情報とに対応する補正テーブルを選択するものである。

【0047】

第 2 の形態は、前述のように記録ヘッドを交換しない形態の場合は、プリンタ本体のメモリに、当該プリンタの記録ヘッドに対応するマルチパス記録用の補正テーブルを、各ノズル数 $N_n$ および各パス数 $N_p$ に応じて複数個予め工場出荷段階で記憶させる。また、記録ヘッドを交換する形態のものでは、例えば交換されるインクタンクおよび記録ヘッドを一体的に構成した記録ヘッドモジュールのメモリに当該記録ヘッドに対応するマルチパス記録用の補正テーブルを、各パス数 $N_p$ に応じて複数個予め工場出荷段階から記憶させる。これらの第 2 の形態では、ホストコンピュータ 1 は、プリンタあるいは記録ヘッドに記憶された補正テーブルの中から実施するマルチパス記録に対応するものを選択し、選択したものをプリンタ 2 側から受け取ることになる。

【0048】

第 3 の形態は、まず上述の第 1 形態あるいは第 2 形態によって得られる複数種類(異なる補正データを持つ)の補正テーブルをそれぞれ用い、これらのテーブルによって $\gamma$ 補正された画像データを用いてマルチパス記録を行うことにより、それぞれの $\gamma$ 補正テーブルに対応するテストパターンを記録させる。そして、記録

した複数のテストパターンの中で記録品位が最もよいものをユーザが選択し、この選択されたテストパターンに対応する補正テーブルを採用する。あるいは、何段階かの階調値毎のパッチからなるテストパターンをマルチパス方式によって記録し、これをスキヤナによりラスタ毎に濃度を読取ることによりこれに基づいてラスタ毎の最適な出力  $\gamma$  補正テーブルを作成するようにしてもよい。

## 【0049】

この第3の形態では、工場出荷後にも  $\gamma$  補正テーブルを変更することができるので、各ノズルの吐出特性の経年変化などにも適切に対処することができる。本実施形態では、この第3の形態を採るものであり、以下の各実施形態で示すように種々の記録条件に応じてノズル毎もしくはラスタ毎に複数の出力  $\gamma$  補正テーブルが設定される。

## 【0050】

以上のホストコンピュータにおいて実行されるマルチパスプリントの各種設定に対し、プリンタ2では、ホストコンピュータ1から入力された濃度補正済みで間引き処理済みの2値画像データに基づいて記録ヘッドの駆動制御を実行するとともに、ノズル数  $N_n$  を指定されたパス数  $N_p$  で割った  $N_n/N_p$  を1ピッチとする記録媒体の搬送制御を行う。

## 【0051】

前述したように、プリンタ2においてヌルスキップを行う場合にも、ホストコンピュータ1ではこのヌルスキップについての情報を必要とする。すなわち、出力  $\gamma$  補正部43による補正処理では、前述のように各ノズルもしくは各ラスタ毎に補正テーブルを対応付ける必要があり、そのためプリンタにおける最小スキップラスタの数を知る必要がある。この最小スキップライン数としては、1ラスタ毎、8ラスタ単位、記録ヘッドのノズル数単位、ノズル数  $N_n$  /パス数  $N_p$  に対応するラスタ数(マルチパス記録を行う場合)などがある。従って、プリンタ2に予めこの最小スキップライン数  $m$  に関するデータを記憶させておき、この記憶データ  $m$  をプリンタ2から受け取るようにする。なお、文章/表記録、DTP印刷、イメージ処理などのプリントモードに応じて最低スキップライン数が一義的に決められている方式のものでは、プリンタ2側から最低スキップラスタライ

ン数の情報を受け取る必要はない。また、最低スキップライン数  $m$  に応じてヌルスキップの際の出力  $\gamma$  補正の処理内容が異なるので、ホストコンピュータ 1 のプリンタドライバに、これら各最小スキップライン数  $m$  に対応する出力  $\gamma$  補正処理のプログラムを参照できるよう夫々予め記憶させておき、ホストコンピュータ 1 では、プリンタ 2 側から得られた当該プリンタの最小スキップライン数  $m$  に対応する出力  $\gamma$  補正処理を実行する。

## 【 0 0 5 2 】

以上説明したプリンタにおいて、より具体的にノズル毎に複数の濃度補正を行ういくつかの実施形態について以下に説明する。

## 【 0 0 5 3 】

## (第1実施形態)

本発明の第一実施形態では、記録する画像の種類に応じてノズル毎にそれぞれ複数の濃度補正テーブル(出力  $\gamma$  補正テーブル)を有し、記録する画像の種類に応じて補正テーブルを選択的に用いて濃度補正を行うことにより、濃度ムラを適切に抑制することについて説明する。

## 【 0 0 5 4 】

本実施形態は、記録ヘッドの各ノズル間で主に吐出量のバラツキがあって形成されるドットの大きさがバラツキ、これにより濃度ムラが生じる場合に関するものである。この場合、記録する画像として、文章や表、DTP印刷、イメージ処理(ピクトリアル画像)など、いろいろな種類があるが、前述したように、例えば写真調のピクトリアルな画像では中間調の画像が多く、上記ドットの大きさのバラツキは画像に大きく影響する。一方、文字やグラフィックスを中心とする画像では中間調の画像がほとんどなく、ベタ画像がほとんどであり、ドットの大きさのバラツキが画像にそれほど影響しない。また、濃度を過度に減少させるような内容の補正テーブルが設定されそれに従った濃度補正を行うことで、ベタ画像ではエリアファクターが不十分になり、逆に濃度ムラ等の画像弊害を誘発してしまう場合もある。従って、このような画像では、過剰な濃度補正は逆効果になってしまう。

## 【0055】

本実施形態では、このように画像によって濃度補正の程度が異なることを考慮し、一つのノズル、もしくはマルチパス記録の場合は複数の異なるノズルが対応する一つのラスタースタート位置に対して、それぞれ中間調画像用の濃度補正テーブルとベタ画像用の濃度補正テーブルとの二つの濃度補正テーブル(出力 $\gamma$ 補正テーブル)を設ける。そして、記録する画像データに対して、その画像データがどのような種類の画像であるかを判別して、それに応じて二つの補正テーブルから適切な濃度補正テーブルを選択し、その画像に最適な濃度補正を行う。

## 【0056】

なお、ノズル毎の二つの補正テーブルそれぞれについての設定は、マルチパスに関して上述した $\gamma$ 補正テーブルの設定と同様、複数段階の階調値に応じたパッチを有するテストパターンを記録してこれをスキヤナで読取り、その読取り結果に基づいてそれぞれの $\gamma$ 補正テーブルを設定する。

## 【0057】

また、画像の種類は、アプリケーションが取り扱うデータ形態で判別することができる。例えば文字情報や線画はベタ画像として判断し、ビットマップ情報は中間調画像と判断することができる。または、周知の画像抽出方法を用いて行うことも可能であり、例えば、孤立点抽出や連続ドット検出を行い、孤立点や不連続ドットが検出されたときは中間調画像と判断することができる。

## 【0058】

図5は、出力 $\gamma$ 補正処理部43による本実施形態の濃度補正処理の具体的なアルゴリズムを示すフローチャートである。

## 【0059】

まず、ステップS1で、処理する画像データを読み込む。この画像の入力形態は、ラスタースタート位置で行い、本実施形態では記録ヘッドのノズル数に対応させて16ラスタースタート位置で入力を行う。また、入力する画像データは、ラスタースタート位置毎に、前述の判別によって得られた画像の種類情報が予めラスタースタート位置の所定領域に付されており、これに基づき、次のステップS2において、中間調画像データかベタ画像データかを判断する。



## 【 0 0 6 0 】

ここで、入力した画像の種類が中間調画像であると判断したときは、ステップ S 3 で、上述のように予め設定してある中間調画像用の濃度補正テーブルをノズル毎もしくはラスタ毎に選択し、ステップ S 4 で、この選択した中間調画像用の濃度補正テーブルで、画像データの各ノズルに対応した濃度補正を実行する。なお、本実施形態では、中間調画像を記録する場合にマルチパス記録を行う。このため、本ステップのように中間調画像について出力  $\gamma$  補正を行う場合は、選択される補正テーブルは前述の第 3 の形態により設定された出力  $\gamma$  補正テーブルが用いられる。

## 【 0 0 6 1 】

一方、ステップ S 2 で、ラスタに付された画像情報より、入力した画像の種類が中間調画像でないと判断されたときは、ステップ S 5 で、ベタ画像用の濃度補正テーブルを選択し、ステップ S 6 で、このベタ画像用の濃度補正テーブルで画像データの濃度補正を実行する。

## 【 0 0 6 2 】

以上の画像の種類に応じた濃度補正の後、ステップ S 7 で処理すべき画像データがあるのか否かを判断して、未だある場合は、ステップ S 1 に戻り、それ以降の処理を繰り返す。また、処理すべき画像データが無いときは、本処理を終了する。

## 【 0 0 6 3 】

なお、以上の説明では処理する画像データの種類の判断する際に、ラスタ毎に画像の種類を判断するものとしたが、所定の大きさのラスタのブロック毎に、画像抽出を行い、中間調画像等を判断しても良い。

## 【 0 0 6 4 】

また、中間調画像とベタ画像とに分けて判別およびそれに応じた補正を行うものとしたが、判別等にかかる画像の種類これらに限られることはなく、例えば文字や線画について判別等を行うようにしてもよい。この場合の基本的な補正処理アルゴリズムは、図 5 に示したフローチャートと同様である。

## 【 0 0 6 5 】

## (第 2 実施形態)

本実施形態は、各ノズルもしくは各ラスターについて、複数の記録モードに応じた複数の濃度補正を行うものである。

## 【 0 0 6 6 】

具体的には、1パス記録の記録モードとマルチパス記録の記録モードを有するプリンタに対して供給する画像データの濃度補正に関するものである。この場合、例えば同じ画像を上記の異なる記録モードでそれぞれ記録を行うと、現れる濃度ムラの態様が異なる場合がある。すなわち、1パス記録では一つのラスターのドットが一つのノズルから吐出されるインクによって記録されるのに対し、マルチパス記録では一つのラスターは何回かの走査に分割されて記録され各ドットは複数の異なるノズルによって記録される。この結果、ラスターを記録に供するノズルの数(種類)が異なることは勿論、一つのノズルの吐出周期(駆動周波数)が異なり、マルチパスの場合は吐出周期が長くなる。このように吐出周期が異なると、その周期自体が出力濃度特性に影響を与える。詳細には、所定の吐出安定領域の周期内であれば、周期が長くなるに従いインク吐出量が減少し、これによって出力濃度が低下する場合がある。また、逆に吐出が不安定な領域、つまり、インク供給などが不十分な状態で吐出している場合であれば、吐出周期が長くなるに従い、吐出が安定化することでインク吐出量が増加し濃度が増加する場合もある。

## 【 0 0 6 7 】

本実施形態は、上記記録モードに依存する濃度特性を考慮し、それぞれの記録モードに応じた出力 $\gamma$ 補正テーブルを用意し最適な濃度補正を行う。図6は、出力 $\gamma$ 補正処理部43による本実施形態の濃度ムラ補正処理を示すフローチャートである。

## 【 0 0 6 8 】

第1実施形態と同様、ステップS21で、処理する画像データを読み込む。ここで、本実施形態で取り扱う画像データはプリンタドライバ等を介した指示によって記録モードが予め定められており、読み込んだ画像データのヘッダ情報とし

て記憶されている。ステップ S 2 2 では、読み込んだ画像データについてこのヘッダ情報により記録モードについて判別する。記録モードが 1 パス記録にかかる記録モード 1 であるときは、ステップ S 2 3 で記録モード 1 用の濃度補正テーブルを選択し、ステップ S 2 4 でこのテーブルに基づいて出力  $\gamma$  補正を行う。一方、ステップ S 2 2 で、上記ヘッダ情報によってマルチパス記録にかかる記録モード 2 と判断したときは、ステップ S 2 5 で、各ラスタ毎に記録モード 2 用の濃度補正テーブルを選択し、ステップ S 2 6 で、この記録モード 2 用の濃度テーブルを用いて画像データの対応するラスタデータに対して濃度補正を実行する。そして、処理すべき画像データが終了するまでステップ S 1 以降の処理を繰り返す(ステップ S 2 7)。なお、記録モード 1 および 2 それぞれに対応したテーブルは、前述したようにそれぞれの記録モードによってテストパターンを予め記録し、これに基づいて設定するようにする。

## 【0069】

なお、上記の処理では、二つの記録モードについて判別およびそれに応じた補正をするものとして説明したが、三つ以上の記録モードがある場合も、同様の処理によって濃度補正を実行することができる。また、1パス記録とマルチパス記録とによって記録モードを分ける場合だけではなく、同じパス数でも、単純に駆動周波数が異なる場合でも同様の処理をおこなうことができる。以上のように、ここで記録モードとは、記録パス数、駆動周波数等によって分けられるものであり、同じ記録ヘッドを用いているにも関わらず、記録条件によって個々のノズルによる出力濃度特性が異なる様な設定を意味している。

## 【0070】

## (第3実施形態)

本実施形態は、記録装置の記録条件として、記録ヘッドによる記録方向の違いに応じて各ノズルもしくは各ラスタ毎に異なる濃度補正を行うものである。

## 【0071】

この場合、往路と復路の走査で双方向記録を行う記録装置であって、同じ画像を異なる記録方向で記録を行った場合、記録方向により、出力される画像の濃度特性もしくは濃度ムラの態様が異なることがある。これは、記録ヘッドの特性に

依存するものであり、特にインクを吐出する際のサテライトの飛翔方向によって、着弾したインクのドット径が変わる場合があることを主要因としている。すなわち、吐出インクの主滴に対して、サテライトが飛翔方向が同じで着弾点が同じであれば、形成されるドット径は比較的小さくなる。しかし、インクの主滴に対して、サテライトの飛翔方向が異なり、着弾点がずれてしまうと、ドット径は比較的大きくなる。そして、ドット径が異なることで、同じ画像を記録しても出力濃度特性もしくは濃度ムラが異なってしまうことになる。特に、エリアファクターが充分でない濃度領域ではその傾向が強くなる。また逆に、エリアファクターが十分なベタ画像等では濃度特性の差はほとんどなくなる。

## 【0072】

図7は、出力 $\gamma$ 補正部43による本実施形態の上記記録方向を考慮した出力 $\gamma$ 補正処理を示すフローチャートである。

## 【0073】

上記各実施形態と同様、処理すべき画像データを読み込み(ステップS31)、次に記録方向の判別を行う(ステップS32)。本実施形態では、取り扱う画像データはホストコンピュータのプリントドライバで画像処理する際、プリンタ2の動作をシミュレーションし、プリンタ2における記録ヘッドの記録にかかる走査方向を判別することができる。

## 【0074】

ステップS32の判断で、記録動作が往路記録であると判断したときは、ステップS32で往路記録用の濃度補正テーブルを選択する。このテーブルは、例えばサテライトの影響によってドットが小さく記録される場合には濃度が高くなるような補正をする内容のテーブルが選択される。そして、ステップS34でこの補正テーブルにより画像データの補正を行う。一方、ステップS32で記録動作が復路記録であると判断されたときは、復路用の濃度補正テーブルを選択し(ステップS35)、ステップS36で、この復路記録用の濃度補正テーブルで、画像データの濃度補正を実行する。そして、ステップS37で画像データがあるか否かを判断し、未だある場合には上記の処理を繰り返す。

## 【0075】

以上の第1から第3実施形態にて説明したように、各記録素子毎または各ラスタ毎にそれぞれ複数の濃度補正テーブルを用意し、それぞれの記録条件に応じて補正テーブルをそれぞれ個々に用いて濃度補正を行うことで、濃度ムラを抑制することが可能となる。上記各実施形態では、記録条件として、画像の種類、記録モード、記録方向について説明したが、それらの記録条件に限定されるものではなく、濃度特性に影響を及ぼす、インク吐出量もしくはドット径が変わる複数の記録条件に対して同様の処理を用い、その記録条件を判別することにより、その記録条件に適切な濃度補正を行うことができる。また、複数の濃度補正を適切に実施することで、過剰な濃度補正による画像弊害の誘発を抑制するという効果を得ることもできる。

## 【0076】

## (第4実施形態)

本発明の第4の実施形態は、1つの記録素子で記録するドットの大きさを変調する階調記録において、上記各実施形態と同様、各記録素子毎にそれぞれ上記ドットの大きさに応じた複数の濃度補正值を有し、各記録素子毎にそれぞれのドットサイズにおける補正值を個々に用いて濃度補正を行うことにより、濃度ムラを抑制するものである。

## 【0077】

ここで、ドットの大きさを変調する階調記録の方法として、インクジェット方式の場合、1つのノズルに対応して複数の電気熱変換素子を有し、駆動する電気熱変換素子の数を制御することによりインク吐出量を変調し、これにより形成されるドットサイズを変調させる方法や、1つの画素に対して吐出するインク滴の体積が異なるノズルを複数対応させる方法等がある。

## 【0078】

例えば、前者の方法では、複数の電気熱変換素子のうち、発熱面積が比較的小さい電気熱変換素子を駆動して比較的小さいインク量の吐出を行う場合と、上記面積が比較的大きな電気熱変換素子を駆動して比較的大きなインク量の吐出を行う場合の2段階に変調させることを行う。ここで、この吐出インク量の少ない方で

形成されるドットを小ドット、インク量の多い方で形成されるドットを大ドットと呼ぶと、これらのドット径変調による出力濃度特性は図8に示すものとなる。

## 【0079】

図8は、記録デューティー、つまり画素に対して打ち込まれるインク滴の数の割合に対して、この記録デューティーによって実現される濃度の関係の一例を示す線図であり、同図に示す濃度は、大ドットを100%で記録した場合に測定される出力濃度に対する相対値として示されている。

## 【0080】

同図に示すように、大ドットの濃度特性は、比較的低デューティーから急激に出力濃度が増加し、100%より手前で飽和状態になり、非線形な特性を示している。一方、小ドットの濃度特性は、デューティーが増加していくに従い、出力濃度は線形的に増加するものである。また、100%のデューティーで記録した場合、同様に大ドットで記録した場合に比較して低い濃度となる。

## 【0081】

図8に示す関係から理解されるように、濃度特性はドット径に依存するものであり、この現象を、図9を参照して説明する。

## 【0082】

図9(a)は、大ドットを所定の領域に対して100%で記録した場合を示している。1画素をを区画する格子の領域に対してドット径は十分に大きく、これにより、ドットが画素全体を覆いエリアファクター十分な大きさとなる。しかも、記録デューティーが100%になる前に、このエリアファクターの条件は満たされることになり濃度が飽和する要因となっている。更に、ドット径が大きいため、低デューティーでも1画素の格子に対して面積的に過剰な部分が存在し、これが比較的急激な濃度増加の要因になる。これは、記録したドットがその画素のみならず、周囲の画素に影響を及ぼしてしまうためである。

## 【0083】

一方、図9(b)は、小ドットを所定の領域に対して100%のデューティーで記録した場合を示している。同図に示すように、1画素の格子領域に対してドット径は小さく、エリアファクターは画素全体を覆うほど十分な大きさとなっていない

い。このために、デューティの増加にしたがって濃度も線形的に増加することになる。これは、記録したドット同士が干渉し合うことが無く、形成されるドットの大きさが直接濃度に反映されるためである。

【0084】

このように、1つの記録素子で記録できるドットのサイズが複数あり、これによって濃度変調記録を行う構成にあっては、それぞれのドットサイズ毎に階調性などの濃度特性が異なる場合があり、本実施形態では、この点を考慮して、それぞれのドットサイズに適切な濃度補正を行う。すなわち、本実施形態では、一つのノズルについて、大ドット用の濃度補正テーブルと小ドット用の濃度補正テーブルとの2つの濃度補正テーブルを用意する。そして、記録すべき画像データについてその画像データがどのドットで記録されるかを判別し、それに応じて各ノズルについて適切な濃度補正テーブルを選択してその画像に適切な濃度補正を行う。

【0085】

図10は、出力 $\gamma$ 補正処理部43による本実施形態の出力 $\gamma$ 補正処理を示すフローチャートである。

【0086】

最初に、ステップS41で処理する画像データを読み込み、次に、ステップS42で画像データから大ドットで記録するデータかあるいは小ドットで記録するデータかについて判別する。

【0087】

この判別は、出力 $\gamma$ 補正処理部43に入力するC,M,Y,K各8ビットの画像データに基づいて行う。すなわち、各8ビットの画像データが示す階調値が所定の境界値より大きいときは、そのデータは大ドットで記録するものと判断し、一方、上記境界値未満であるときは、そのデータは小ドットで記録するものと判断する。

【0088】

なお、本実施形態では、本濃度補正処理後の量子化処理部44による量子化処理は1ビット2値データへの変換ではなく、2ビットのデータ、すなわち、4値

のデータに変換する処理を行う。そして、この量子化データを送られたプリンタ 2 では、例えばデータが“0 1”および“1 0”のとき小ドットを記録し、データが“1 1”のとき大ドットを記録するような処理を行う。このことから明らかなように、出力 $\gamma$ 補正処理部で行われる上述の 8 ビット画像データに基づく判別と、このデータに応じて実際に記録されるドットの大小は必ずしも一致しない。従って、上記判別における境界値は、予め具体的ないくつかのテストパターンの記録を行ない、これに基づいて定めることが好ましい。

## 【0089】

ステップ S 4 2 の判別で、処理する画像データが大ドットで記録するデータであると判別したときは、ステップ S 4 3 でノズル毎もしくはラスタ毎に、大ドット用の濃度補正テーブルを選択し、ステップ S 4 4 で、この大ドット用の濃度補正テーブルを用いて濃度補正を実行する。一方、ステップ S 4 2 の判別が、画像データが小ドットデータで記録するものであるときは、ステップ S 4 5 で、小ドット用の濃度補正テーブルを選択し、ステップ S 4 6 で、この小ドット用の濃度補正テーブルを用い処理する画像データ濃度補正処理を実行する。以上の処理の後処理すべき画像データが未だあるか否かを判断し、存在する場合にはステップ S 4 1 以降の処理を繰り返す(ステップ S 4 7)。

## 【0090】

なお、上記の処理では、2 種類のサイズのドットについて判別およびそれに応じた補正を行うものとしたが、本発明の適用がこれに限られることなく、3 種類以上のサイズについて判別等が行われてもよい。例えば上記の例において、大小 2 つのサイズの電気熱変換素子を同時駆動することにより、より大きな第 3 のサイズのドットを記録することもできる。

## 【0091】

以上説明したように、記録素子毎もしくはラスタ毎にそれぞれ複数の濃度補正テーブルを用意し、記録されるドットのサイズに応じた補正テーブルを用いて濃度補正を行うことにより、上記ドット毎の出力濃度特性に合わせて濃度ムラを適切に抑制することができる。



## 【 0 0 9 2 】

## (第 5 実施形態)

本発明の第 5 の実施形態は、記録ヘッドが複数の濃度のインクを用いることができる形態に本発明を適用したものである。すなわち、同一の記録ヘッドに対し複数の濃度のインクを、例えばインクカートリッジの交換によって供給できる形態に関し、この場合に、各ノズル毎にそれぞれのインク濃度に応じた濃度補正を行うものである。

## 【 0 0 9 3 】

この場合、通常のインク(以下、これを「濃インク」という)に対して薄い濃度のインク(以下、これを「淡インク」という)を用いた場合、濃インクに比べて淡インクの方が染料濃度の変化に対する光学的反射濃度の変化が大きい。

## 【 0 0 9 4 】

図 1 1 は、この現象を説明する図であり、染料濃度の変化に対する反射濃度の変化の特性の一例を示すものである。なお、同図では、通常の濃インクの染料濃度を 1. 0 とし、その場合の反射濃度を 1. 0 として規格化して示している。同図に示すように、濃インクの染料濃度が 0. 8 ~ 1. 0 の範囲で変化した場合、反射濃度は 0. 9 3 ~ 1. 0 の範囲で変化し、反射濃度の変化幅は 0. 0 7 である。これに対して、染料濃度 0. 2 を中心とした染料濃度 0. 1 ~ 0. 3 に対する反射濃度の変化は 0. 3 0 (= 0. 5 9 - 0. 2 9) である。このように染料濃度の変化幅が同じであっても、これに対する反射濃度の変化は淡インクの方が敏感であり、淡インクの方が、染料濃度の変化の幅に対する反射濃度の変化の幅が大きい。従って、ノズル間でインク吐出量にバラツキがある場合、それに影響される濃度特性は濃インクと淡インクとでは異なる。つまり、ノズル間の微妙な吐出量の違いに対して、濃インクは濃度変動が小さいが、淡インクは濃度変動が大きい。また、一つのノズルにおいても、濃インクと淡インクとでは濃度特性が異なることになる。本実施形態では、この観点より、一つのノズルについて使用するインクの濃度が異なる階調記録において、各ノズル毎にそれぞれのインク濃度に対応した濃度補正を行う。

## 【0095】

本実施形態では、一つのノズルもしくは一つのはラスターに対して、濃インク用の濃度補正テーブルと淡インク用の濃度補正テーブルとの2つの濃度補正テーブルを設ける。ここで、淡インク用のテーブルは、図11に示した出力濃度特性から理解されるように、ノズル間の吐出特性の違いに対して画像データの階調地を比較的大きく補正する内容とし、一方、濃インク用のテーブルは補正量をそれほど大きくしないものである。そして、記録すべき画像データがどのインクで記録されるか判別し、それに応じて適切な濃度補正テーブルを選択して、用いるインクに最適な濃度補正を行う。

## 【0096】

図12は、出力 $\gamma$ 補正処理部43による本実施形態の出力 $\gamma$ 補正処理を示すフローチャートである。

## 【0097】

本処理でも同様に、ステップS51で、処理する画像データを読み込み、次にステップS52で画像データに基づきその画像を記録するのに使用するインクが濃インクか否かを判断する。この判断は、予めプリンタドライバを介して画像データ毎に指定されているインク情報に基づいて行う。この場合、インク情報はヘッダ情報として画像データに付することができる。

## 【0098】

ステップS52における判断で、その画像データが有するインク情報が濃インクで記録する旨の情報であるときは、ステップS53で濃インク用の濃度補正テーブルを選択し、次に、ステップS54で、ノズル毎もしくはラスター毎に、この選択した濃インク用の濃度補正テーブルを用い画像データの濃度補正を実行する。また、ステップS52で、上記ヘッダ情報が、記録すべき画像が淡インクで記録すべき旨の情報であるときは、ステップS55で淡インク用の濃度補正テーブルを選択し、ステップS56でこの選択された淡インク用の濃度補正テーブルを用いて上記画像データに対して濃度補正を実行する。そして、上記各実施形態と同様、記録意すべき画像データが巻くなるまで同様の処理を繰り返す(ステップS57)。

## 【0099】

なお、上記の処理では、2種類の濃度のインクについて判別およびそれに応じた濃度補正を実行するものとしているが、これに限られず、例えば濃インク、中インク、淡インク等、3つ以上の濃度のインクを用いる場合でも、同様の処理を実行することによりその使用するインクの濃度に適切な濃度補正を行うことができる。

## 【0100】

以上説明したように、記録素子毎もしくはラスター毎に複数の濃度補正テーブルを用意し、使用するインクの濃度に応じて補正テーブルをそれぞれ個別に用いて濃度補正を行うことにより、それぞれのインクの濃度に応じた出力濃度特性に合わせた濃度ムラの抑制を行うことが可能となる。すなわち、本実施形態の場合、ノズル間の吐出特性のバラツキが濃度特性に比較的大きく影響を及ぼす低濃度インクを用いる場合と、濃度特性にそれほど影響を及ぼさない高濃度インクを用いる場合とで、それぞれ適切な濃度補正を行うことができ、また、過剰な濃度補正による画像弊害の誘発を抑制するという効果を得こともできる。

## 【0101】

以上説明した第1から第5の実施形態では、インクジェット方式のうち熱エネルギーを利用してインクを吐出する方式の記録素子について説明したが、本発明の適用がこれに限られないことは勿論である。piezo素子等の他の方式によるインクジェット方式の記録素子や、更にはインクジェット方式以外の、例えば熱転写方式、感熱方式等による記録素子を用いた場合にも本発明を適用できる。いずれの方式であっても、記録画像において各記録素子間の記録特性のバラツキの現れ方が異なる複数の記録条件(記録する画像の種類も含む)が存在する場合には本発明を適用することができる。

## 【0102】

また、本発明は、必ずしも記録素子毎の記録特性のバラツキに関してのみ適用されるものではない。複数の記録素子からなる記録素子ブロック毎のバラツキが考慮されても良く、また、記録ヘッド間の記録特性のバラツキが考慮されてもよい。

【0 1 0 3】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、記録条件によって記録手段の濃度の現れ方が異なる場合に、この記録条件毎にそれぞれの濃度の現われ方に合った濃度補正データを用意し、判別した記録条件に応じた濃度補正データを用いて濃度補正を行うので、濃度の現われ方に適した濃度補正を行うことができる。その結果、記録手段が有している濃度ムラの特性についてこれを抑制すべく濃度補正データを用意する際、その濃度ムラを有効に抑制できる濃度補正データとすることが可能となる。

【0 1 0 4】

この結果、記録条件によって、記録素子每などの記録特性のバラツキが濃度ムラとして現われる場合にその現れ方が異なっても、適切な濃度補正を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態にかかる画像処理システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

上記システムにおけるプリンタドライバの処理構成を示すブロック図である。

【図 3】

上記システムを構成するプリンタの概略構成を示す斜視図である。

【図 4】

上記プリンタの主に制御構成を示すブロック図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施形態にかかる出力  $\gamma$  補正処理を示すフローチャートである。

【図 6】

本発明の第 2 の実施形態にかかる出力  $\gamma$  補正処理を示すフローチャートである。

【図 7】

本発明の第 3 の実施形態にかかる出力  $\gamma$  補正処理を示すフローチャートである。

【図 8】

本発明の第 4 の実施形態におけるドット径変調による出力濃度特性をドット径の大小で示す図である。

【図 9】

(a) および (b) は、ドット径による出力濃度特性の違いを説明する図である。

【図 1 0】

本発明の第 4 の実施形態にかかる出力  $\gamma$  補正処理を示すフローチャートである。

【図 1 1】

本発明の第 5 の実施形態におけるインク濃度の違いによる反射濃度の変化の違いを説明する図である。

【図 1 2】

本発明の第 5 の実施形態にかかる出力  $\gamma$  補正処理を示すフローチャートである。

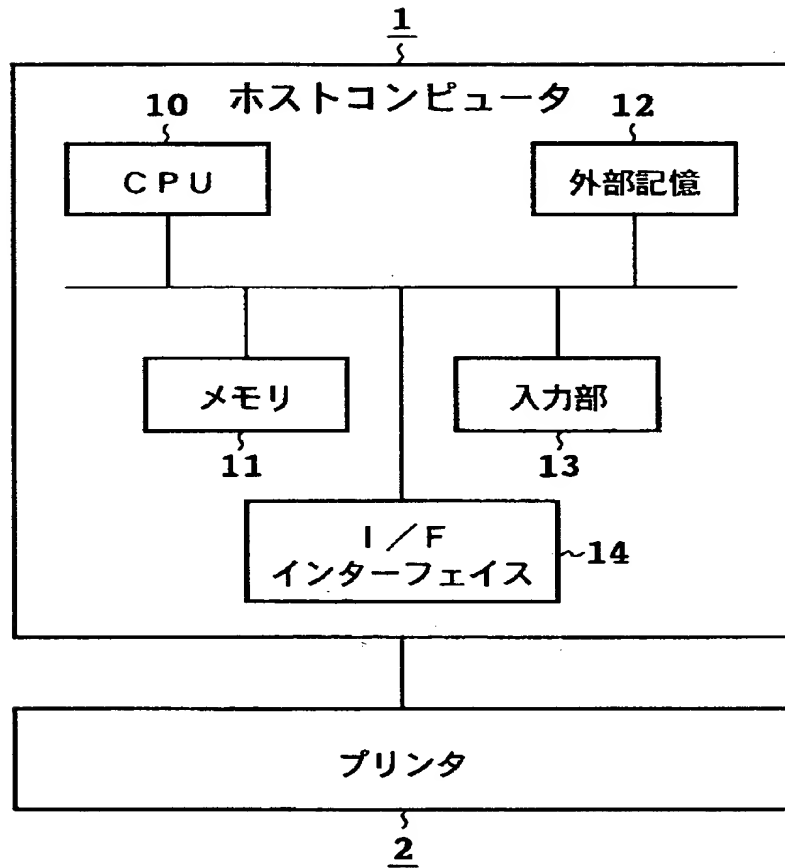
【符号の説明】

- 1        ホストコンピュータ
- 2        プリンタ
- 1 0       CPU
- 1 1       メモリ
- 1 2       外部記憶部
- 1 3       入力部
- 1 4       インターフェース
- 2 3       キャリッジ
- 2 4、2 4 Y、2 4 M、2 4 C、2 4 K       記録ヘッド
- 3 0       コントローラ
- 3 0 a       CPU

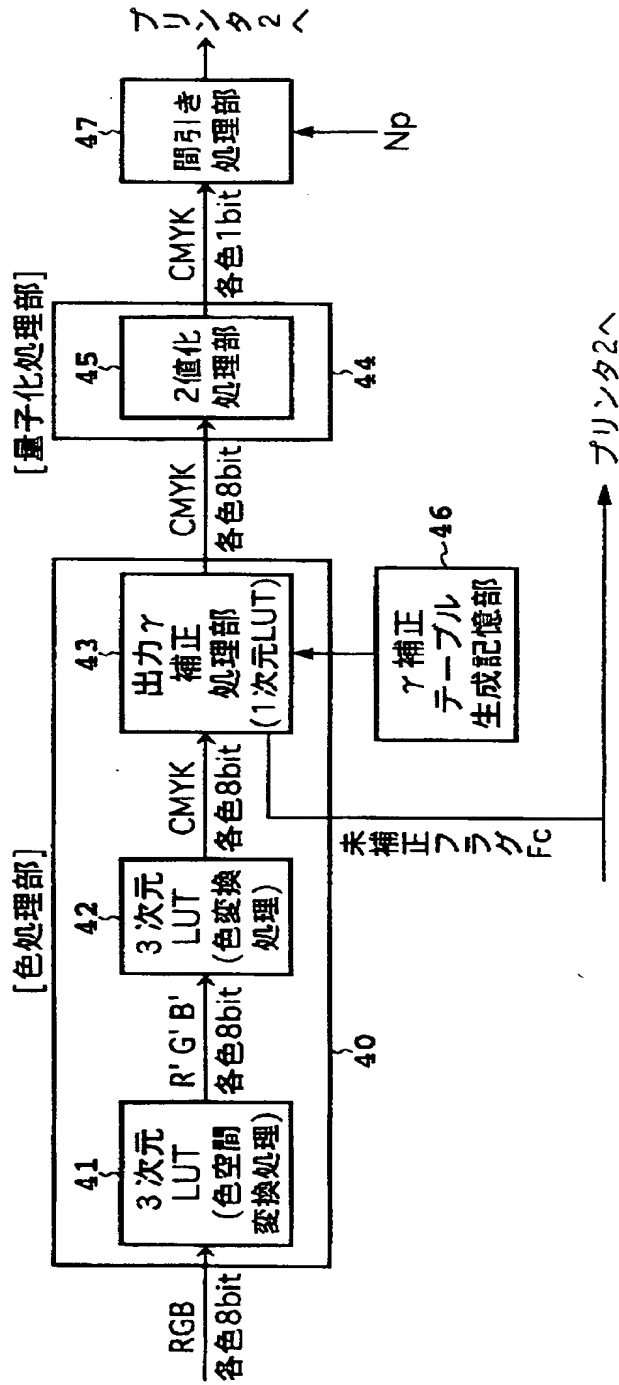
3 0 b	R A M
3 0 c	R O M
4 0	色処理部
4 1	色空間変換処理部
4 2	色変換処理部
4 3	出力 $\gamma$ 補正処理部
4 4	量子化処理部
4 5	2 値化処理部
4 6	$\gamma$ 補正テーブル生成記憶部
4 7	間引き処理部
5 0	ヌルスキップ判定部

【書類名】 図面

【図 1】

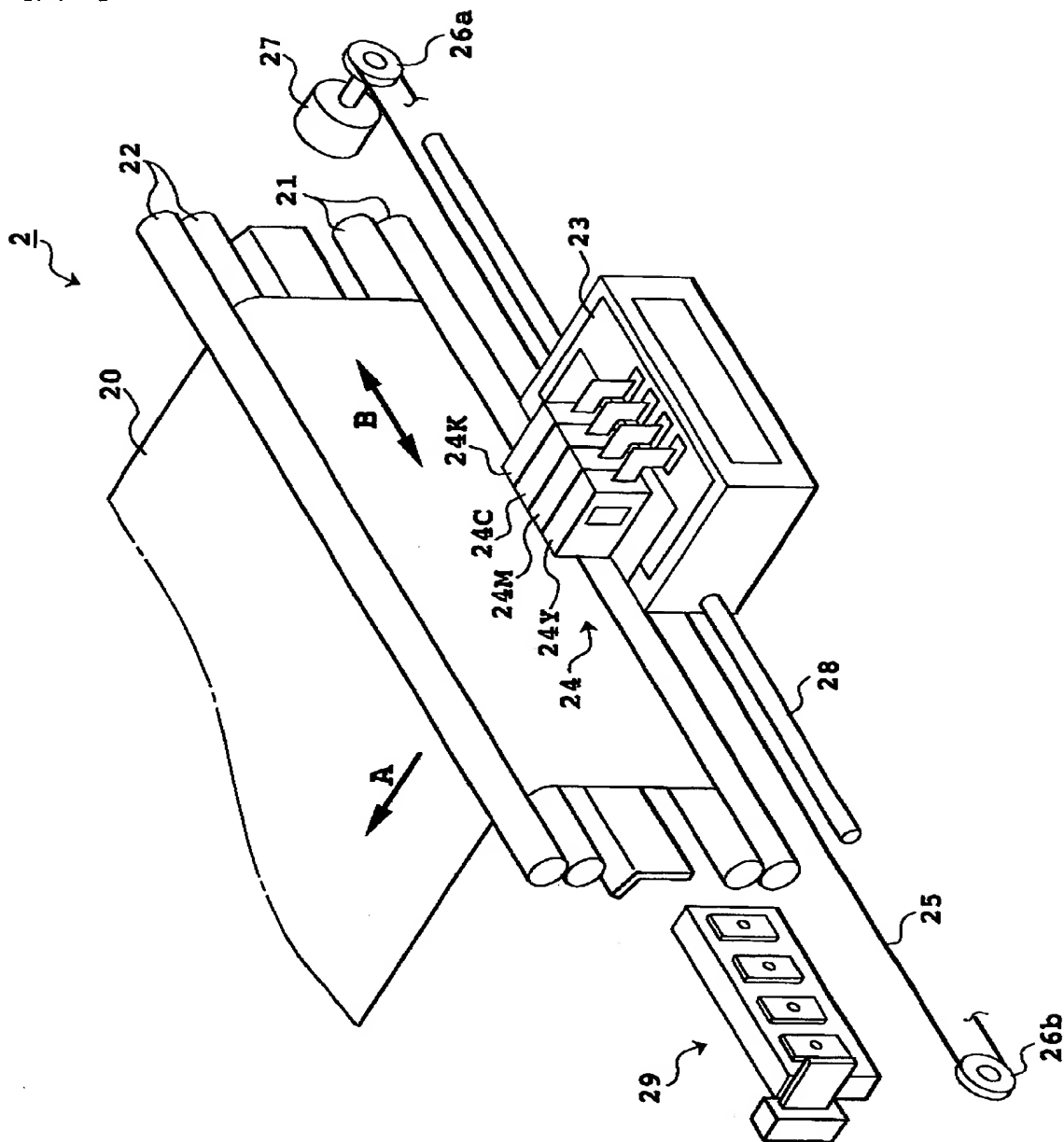


【図 2】

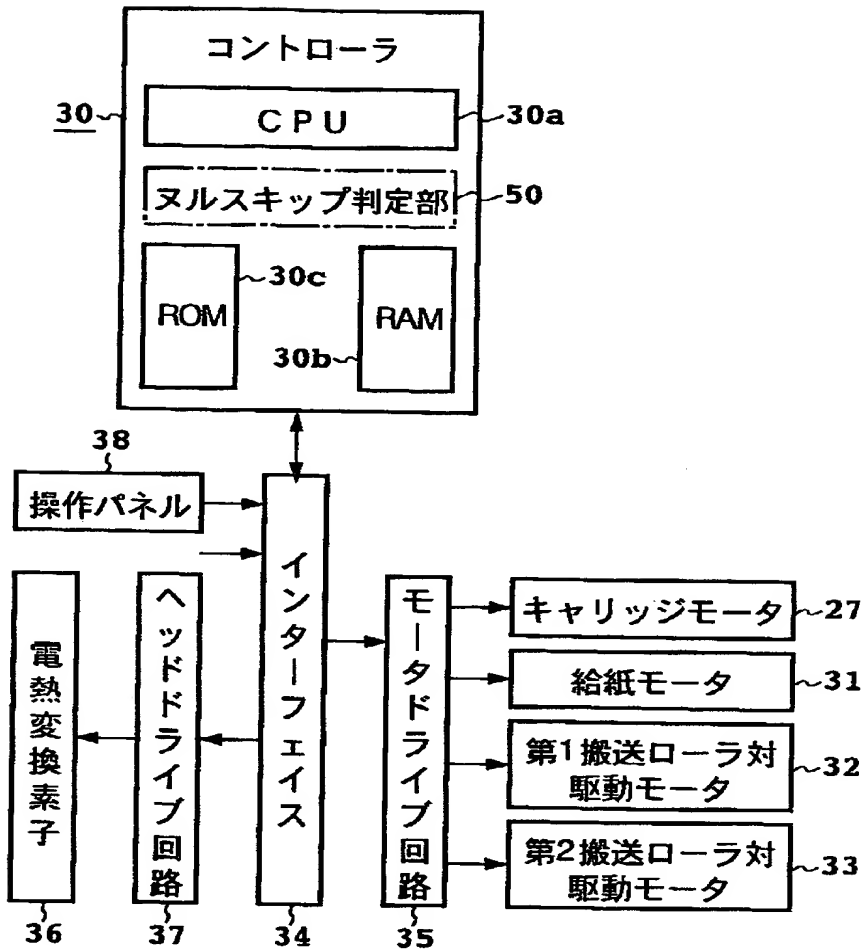




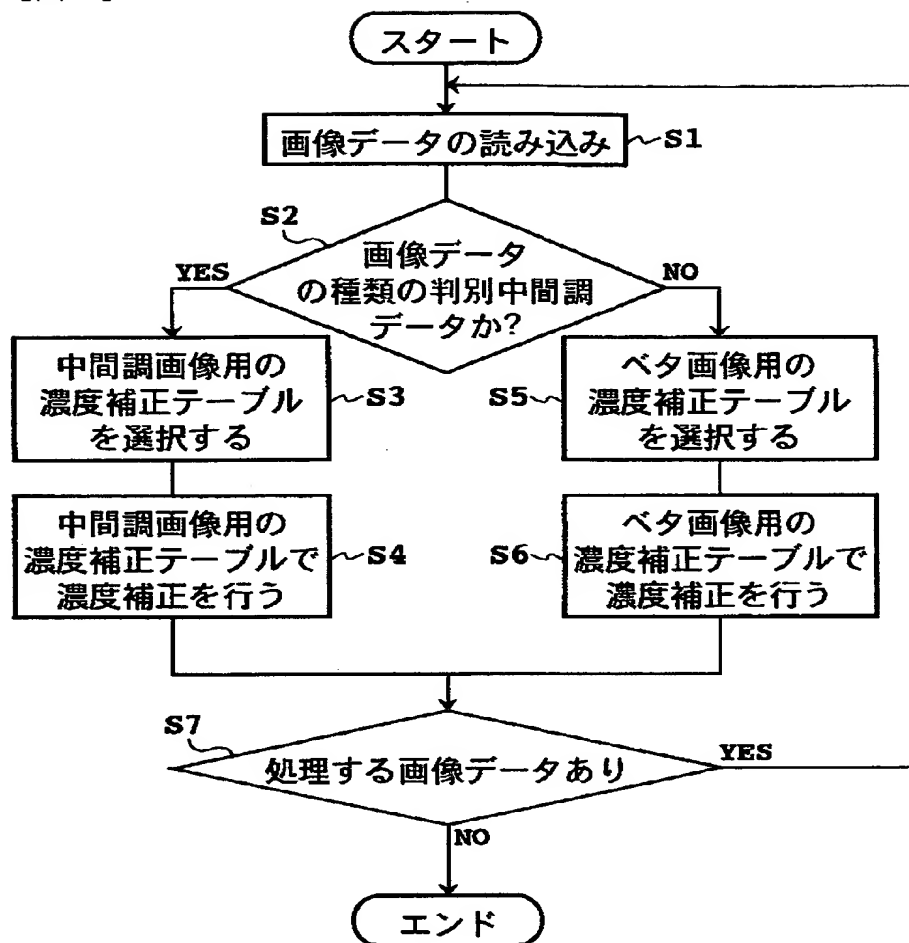
【図 3】



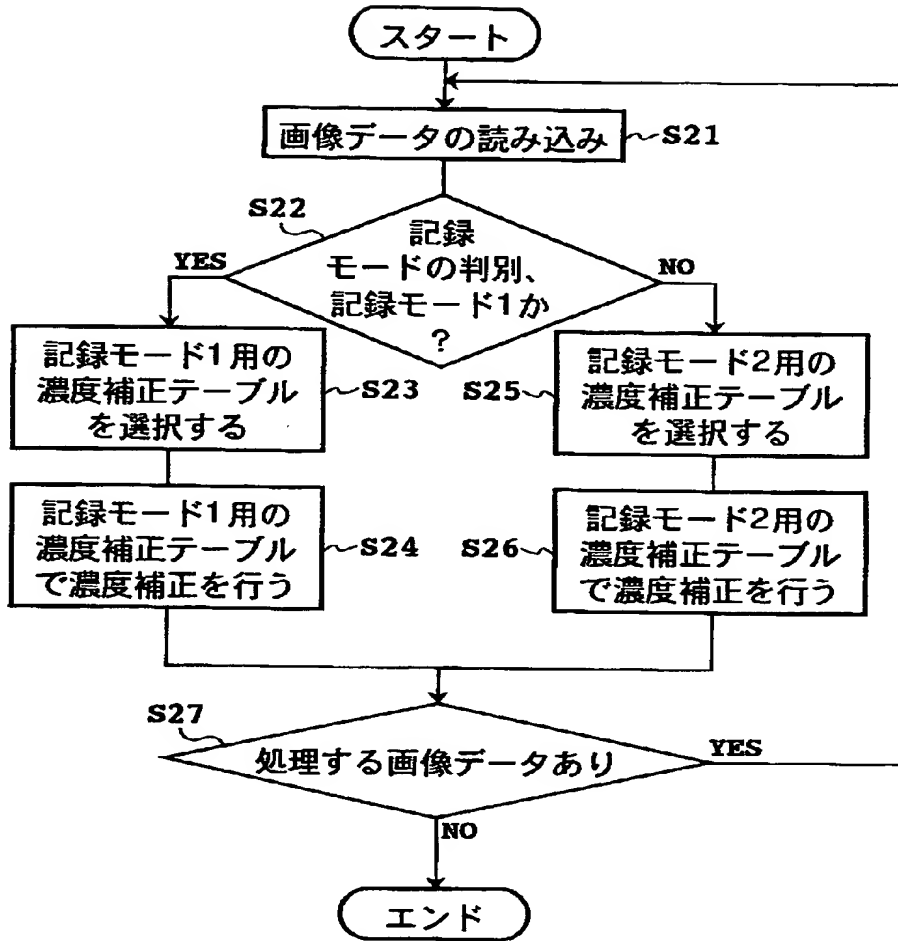
【図 4】



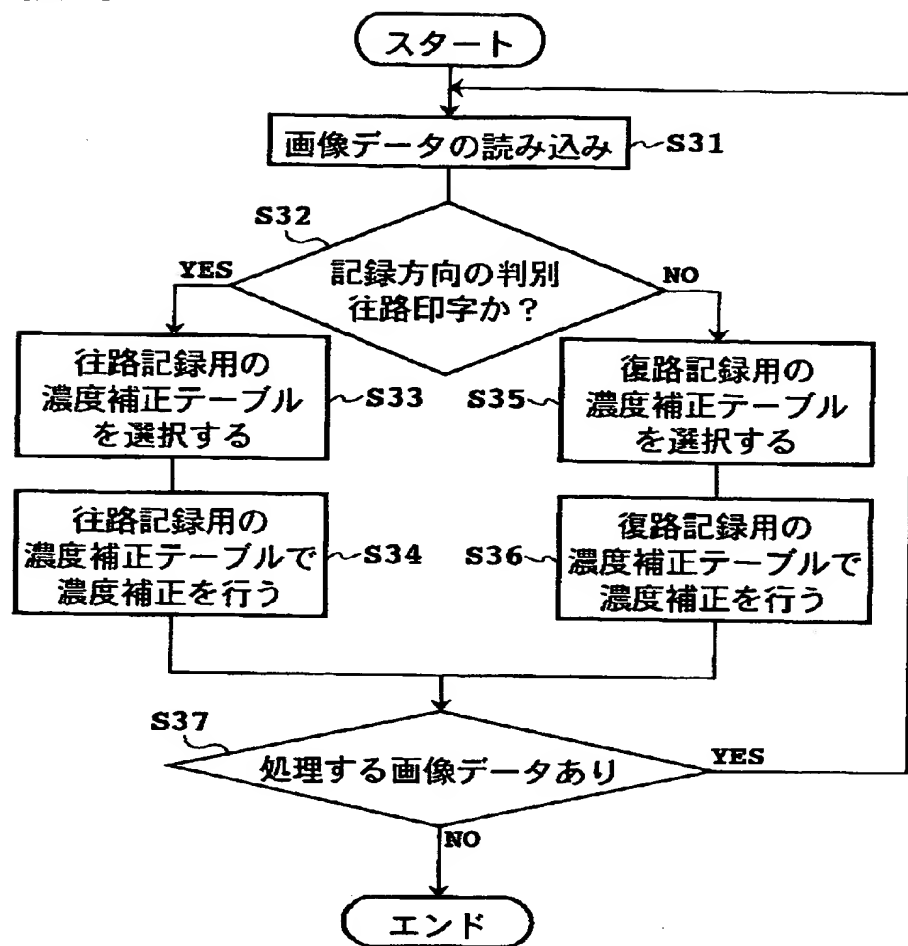
【図 5】



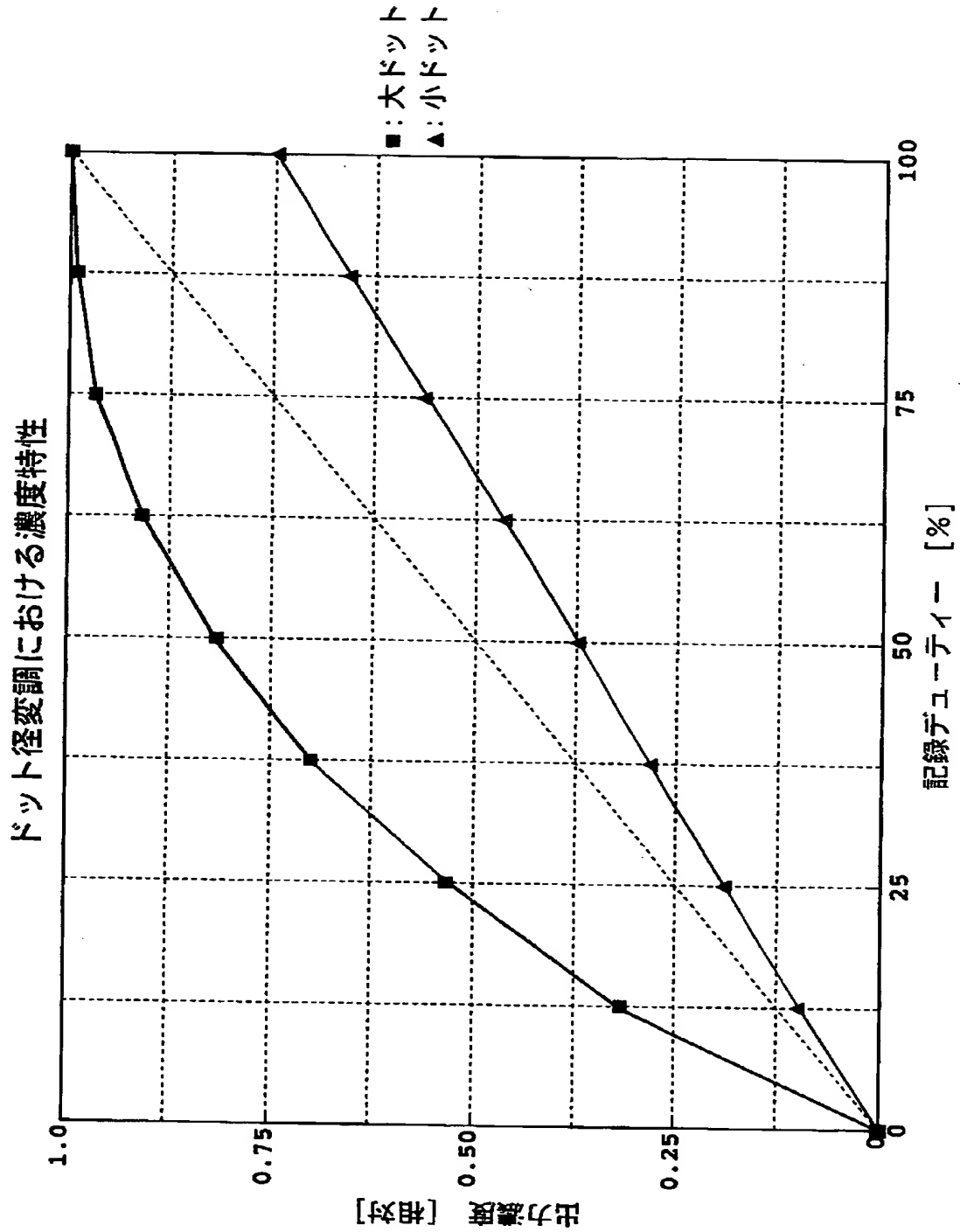
【図 6】



【図 7】

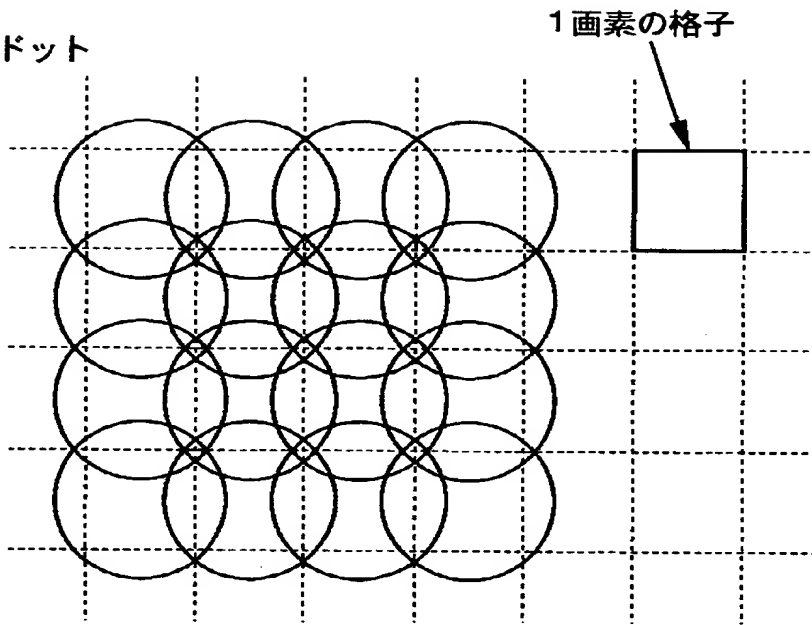


【図 8】

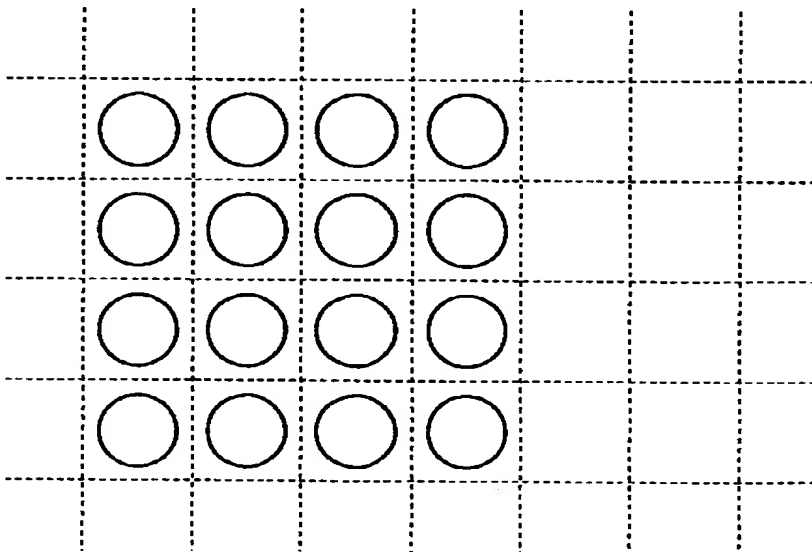


【図 9】

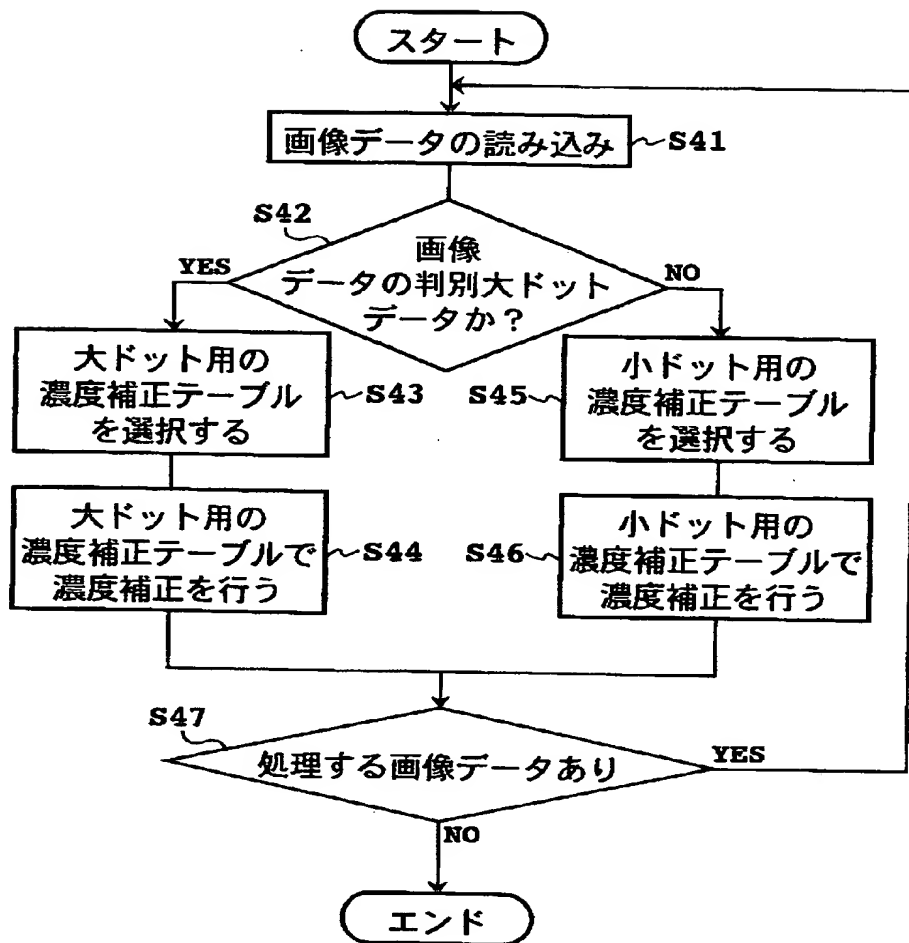
(a) 大ドット



(b) 小ドット

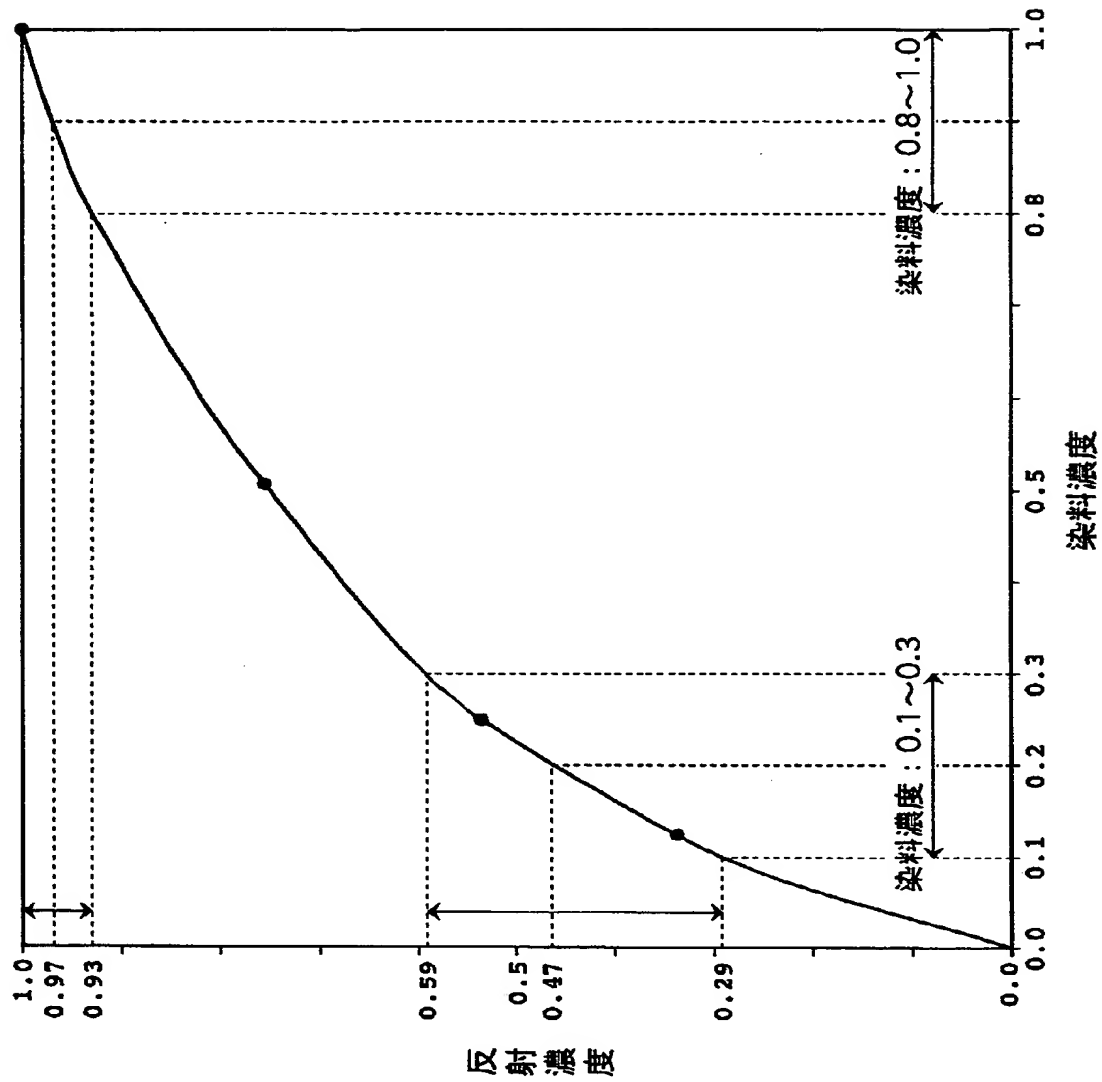


【図 1 0】

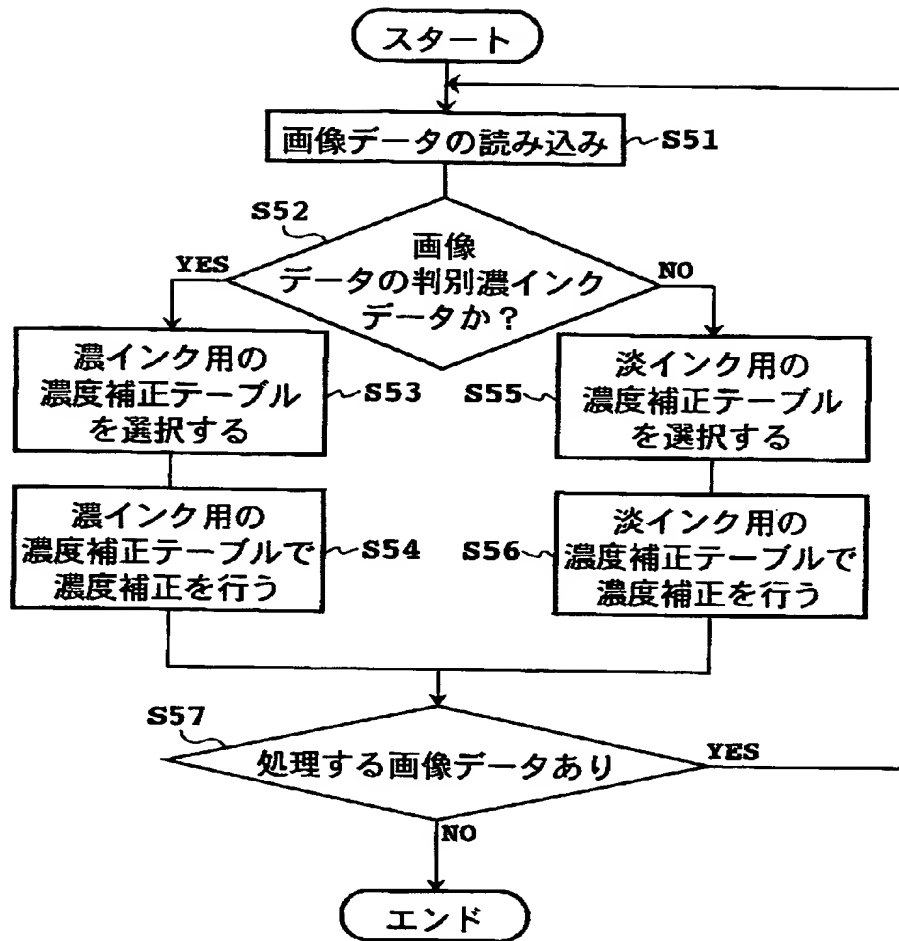




【図 1 1】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プリンタにおいて、記録条件によってノズル間の吐出特性のバラツキが濃度ムラとなって現われる場合にその現れ方が異なっても、適切な濃度補正を行う。

【解決手段】 記録条件としての記録すべき画像の種類を判別し(ステップ S 2)、その判別に応じ、中間調画像である場合には、それに応じた濃度補正テーブルを選択してそのテーブルを用いて濃度補正を行う(ステップ S 3、S 4)。画像の種類がベタ画像と判別された場合も同様に適切なテーブルを選択しそれを用いて濃度補正を行う(ステップ S 5、S 6)。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号  
氏 名 キヤノン株式会社